Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg-Lahn
Direktor Prof. Dr. R. Klapp.

Traumatische Lungenrupturen bei unversehrtem Thorax.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin der
Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität zu Marburg/L.

vorgelegt von
Diedrich G. Janssen
Bremerhaven-Wesermünde.

Marburg-L. 1937.
Buchdruckerei A. Zetl, Marburg-L.

Angenommen von der Mediz. Fakultät am 24. Jan. 1936.
Referent: Prof. Dr. Boeminghaus.
Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern.

Disposition.

A. Einleitung.

B. Eigene Beobachtung.

C. Die Vielseitigkeit des klinischen Bildes bei den geschlossenen Lungenrupturen.

D. Erklärung des Entstehungsmechanismus der geschlossenen Lungenrupturen.

E. Symtome und Diagnose.

F. Behandlung.

G. Heilsvorgänge der Lungenwunde.

H. Prognose und Komplikationen.

Traumatische Lungenrupturen bei unversehrtem Thorax.

A. Einleitung.

Über Unfälle zu Lande, zu Wasser und in der Luft wird täglich in der Presse berichtet. Ein jeder weiß, wie groß die Gefahren der Straße sind, und wie sie im Laufe der letzten Jahre mit dem Anwachsen des Verkehrs zugenommen haben. Nicht nur an den Hauptverkehrsadern und Kreuzungspunkten, in den engen Straßen geschehen die Unfälle, sondern auch an der Peripherie, wo Last- und Pferdewagen noch erschwerend hinzukommen. Frakturen und Luxationen, Distorsionen und Quetschungen sind an der Tagesordnung, stumpfe Brust- und Bauch-, schwere Kopf- und Wirbelverletzungen, Risse der einzelnen Organe sind schon gar nicht seltene Verletzungen mehr. Hier sollen Betrachtungen über eine Verletzung — ihre Behandlung und Folgen — angestellt werden, die nicht zu den alltäglichsten gehört und sehr eigenartig, ja manchmal fast unerklärlich erscheint.

B. Eigene Beobachtung.

Am 16. 7. 1934 wurde in die Marburger Chirurgische Klinik ein 13jähriger Knabe eingeliefert.

Der Vater, der den Unfall nicht miterlebte, gab an, daß der Junge, der sich auf dem Felde befand, sich auf den Fruchtwagen gesetzt habe, um nach Hause zu fahren, von diesem heruntergefallen und daß der Wagen über seinen Leib gegangen sei.

Befund: Es handelte sich um einen blassen Jungen, der sich im Schockzustand befand; er war bei Bewußtsein; es bestand keine Blutung aus Nase, Mund und

Ohren, kein Bluthusten. Der Knabe klagte über den Leib, der äußerst gespannt und diffus schmerzhaft war. Es folgte die sofortige Operation in Äthernarkose, Medianschnitt. Nach Eröffnung des Peritoneums fanden sich Blutmassen in der freien Bauchhöhle. Man tastete die Milz, die an mehreren Stellen tiefe Einrisse zeigte. Nach doppelter Ligatur wurde die Milz extirpiert und das Blut aus der Bauchhöhle getupft. Die Revision der Bauchhöhle ergab keine weitere Verletzung, insbesondere keine des Magens, des Darms und der Nieren. Die Leber war nicht verletzt. Die Bauchhöhle wurde primär in Schichtnaht verschlossen und sofort eine Dauertropfinfusion angelegt.

Verlauf: Trotz reichlicher Mengen Cardiazol und Kampfer wurde der Puls zusehends schlechter. Der Patient wurde blasser und starb eine halbe Stunde nach der Operation ohne ersichtlichen Grund.

Die anatomische Diagnose des Pathologischen Instituts lautete:

Ruptura traumatica lobi superioris et partis superioris lobi inferioris pulmonis dextri. Hämorrhagiae subpleurales parietales lateris sinistri. Hämatothorax bilateralis, praecipue dexter. Status recens post laparatomiam et extirpationem lienis (rupturae causa) Haemascos gradus levis. Infiltratio haemorrhagica telae adiposae renis sinistri. Hämorrhagica submucosa pelvis renalis sinistrae. Emboliae steatosae pulmonum. Excoriationes multiplices extremitatum et trunci. Oedema cerebri. Hyperplasia tonsillarum palatinarum.

Die Eigenart dieser Verletzung läßt es gerechtfertigt erscheinen, an Hand mehrerer Fälle die Art der Gewalt sowie den Modus des Zustandekommens von sogenannten subcutanen Lungenrupturen, d. h. von solchen ohne Verletzungen der Thoraxwandung, zu untersuchen.

C. Die Vielgestaltigkeit des klinischen Bildes bei den geschlossenen Lungenrupturen.

Es ist nicht uninteressant, zuerst einmal festzustellen, daß es ja nicht einmal einer äußeren Kontusion bedarf, um eine Lungenzerreißung herbeizuführen, und daß bei diesen idiopathischen Lungenspontanrupturen, dem „pneumothorax des conscrits" der Franzosen, die kleinsten und nichtigsten Anlässe genügen, bei anscheinend völlig gesunden Menschen einen Pneumothorax herbeizuführen, so z. B. im Anschluß an Husten, an einen Fehltritt, einen Schlag gegen die Brust, an einen Sturz, an angestrengtes Radfahren, Rudern, Schwimmen, Laufen, manchmal überhaupt im Anschluß an Anstrengungen, die das Alltägliche gar nicht überschreiten, ja in einzelnen Fällen findet sich sogar ein Auftreten eines Pneumothorax ohne irgendwelche äußere Veranlassung, zuweilen während des Schlafens.

Es sind gewisse Krankheiten der Lunge, die mit Zerreißung oder Einschmelzung von kortikalem Lungenparenchym einen Spontanpneumothorax hervorrufen können. Neben einer kleinen Gruppe nichtspezifischer Lungenerkrankungen, wie Emphysem, Bronchiektasen, Abszesse, Gangrän, Tumoren u. a. führen am häufigsten tuberkulöse Kavernen, die nahe der Lungenoberfläche liegen und nach dem Pleuraraum durchbrechen, wie auch Pneumonien zum Spontanpneumothorax ohne jeden äußeren Anlaß, zur Überraschung für den Kranken und für den Arzt. Im Augenblick des Durchbruchs erfolgt dann eine Reizung der Interkostalnerven und es treten Schmerzen sowie Bauchdeckenspannung auf.

Ein klassicher Fall hierfür ist der folgende:

(Kingreen) Ein 32 jähriger Mann erkrankte ganz plötzlich während der Eisenbahnfahrt unter den Symptomen

eines perforierten Magengeschwürs. Die Laparatomie ergab nichts besonderes. Später wurde ein Pneumothorax festgestellt, dessen Ursache nicht ermittelt werden konnte.

Das Krankheitsbild ist in erster Linie charakterisiert durch den plötzlich auftretenden intensiven Schmerz, der gürtelförmig ausstrahlt und mit trockenem Husten, zunehmender Atemnot und Tachycardie verbunden ist. Trotzdem zeigen die Kranken kein besonders schweres Krankheitsbild, da Schmerz und Dyspnoe bald wieder schwinden, manchmal auch nur wenig ausgepräpt sind. Die Pathogenese ist völlig unsicher, einzelne Autoren nehmen die Ruptur erweiterer Lungenbläschen an.

Die folgenden Fälle sollen ein Bild über die Eigenart der Verletzung geben.

(Nather) Bei einem 6 Monate alten Mädchen trat im Anschluß an eine Pneumonie ein spontaner Spannungspneumothorax auf, der wahrscheinlich durch eine geplatzte Blase eines vikariierenden Emypysems bedingt war.

(Kahn) Ein 36 jähriger Mann mit Lungenemphysem hatte häufig Asthmaanfälle durchgemacht, er empfand beim Heben eines Bohnensackes plötzlich Beklemmung und Erstickungsgefühl in der linken Brust. Die Atembeschwerden hielten an. Die Röntgenuntersuchung ergab einen Pneumothorax. Da nach sechs Wochen noch keine Aufsaugung der Luft festzustellen war, wurde ein Teil davon mit dem Pneumothoraxapparat aufgesaugt, worauf die Lunge sich fast völlig wieder ausdehnte. In der Anamnese wie im Befund war kein Anhaltspunkt für Tuberkulose zu ersehen.

(Friesdorf) Ein Patient, der 37 Jahre alt war, hatte während des ganzen Morgens schwere Steine aufgeladen; nachmittags verspürte er beim Heben plötzlich einen Stich in der rechten Brust und konnte nicht weiterarbeiten.

Wegen zunehmender Atemnot stellte er die Arbeit ein und unterzog sich ärztlicher Behandlung. Es handelte sich um einen Spontanpneumothorax, der wie ein Blitz aus heiterem Himmel einen völlig gesunden und kräftigen Menschen bei der Arbeit traf. Erst nach langer Bettruhe heilte der anzunehmende Lungenriß aus, das Exsudat bildete sich zurück, die Luft im Thoraxraum wurde resorbiert, und die Lunge konnte sich wieder entfalten.

Das Auftreten eines spontanen Pneumothorax bei klinisch ganz gesunden Menschen, bei denen eine bestehende oder überstandene Tuberkulose auszuschließen ist, ist ein nicht allzuhäufiges Ereignis. Nach *Friesdorf* waren 1927 nur 177 Fälle in der gesamten Literatur beschrieben, wenn auch sicherlich manche Fälle von nicht tuberkulösem Spontanpneumothorax der ärztlichen Beobachtung entgingen.

Von den 177 Fällen waren

ohne Ursache	67	keine Ursachenangabe	7
bei körperlicher Anstrengung zustandegekommen	69	bei Husten, Niesen, Schreien, Lachen	20
beim Gehen	9	während eines Asthmaanfalls	1
durch HCL-Einatmung	1	nach Sturz auf die Wasserfläche etc.	3

Während nun in 35 Fällen das Alter der Kranken nicht angegeben wurde, war bei 142 Fällen das Durchschnittsalter 28 1/4 Jahre. In achtzig Prozent der Fälle wurde das männliche Geschlecht betroffen. Dies rechtfertigt die Annahme, daß die Ursache die körperliche Arbeit sei. Als Grundleiden sahen *Maillards* und *Lasserares* in den meisten Fällen das Bestehen eines Emphysems bezw. einer einzigen Emphysemblase oder eine angeborene Bronchiektasie an. Da die Lunge reich an elastischen Fasern ist, ist das Emphysem immer ein locus minoris resistentiae. Eine durch Emphysem geschwächte Lunge kann schon durch einen entzündlichen

Prozess einreißen. Die an dieser Stelle geschädigte Pleura kann bei einfachem Exspirationsdruck (durch Niesen) bzw. Inspirationszug einreißen. Je nach Größe der Einrisse sind die auftretenden Symtome mehr oder weniger schwer. Nach *Zahn* muß es keinesfalls ein echtes Emphysem sein, sondern oft ist es nur ein subpleurales umschriebenes interstitielles Emphysem. Daß ein Pneumothorax durch Überanstrengung entstehen kann, beweist die Literatur vieler Fälle, bei denen er nach Heben von größeren Lasten, Wettlauf, Springen etc. entstanden ist. Auch bei den plötzlichen Fällen von Spontanpneumothorax wird, da ein angeborener Pneumothorax nicht vorkommt, die Aetiologie in obigem Sinne zu klären sein. Recidive sind verhältnismäßig selten.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß es sich also bei einem Spontanpneumothorax fast immer um eine krankhafte Ursache, und sei es nur ein Emphysem, gehandelt hat. Im schroffen Gegensatz hierzu liegt aber bei den nachfolgenden Fällen, den Lungenrissen ohne Rippenfraktur durch Kontusion der Brust, durch Sektionsberichte eindeutig fest, daß es sich tatsächlich um völlig gesunde Lungen gehandelt hat.

Dies gerade ist es, was die Verletzung so merkwürdig erscheinen läßt. Die Ursache muß also hier eine mechanische sein.

Ich möchte darauf hinweisen, daß die Zusammenstellung nachfolgender Fälle keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit macht, daß ich im Gegenteil bemüht gewesen bin, um Wiederholungen zu vermeiden, eine Übersicht lediglich der Fälle mit verschiedener Ursache oder verschiedenem Verlauf zu geben. Dennoch bieten diese Fälle ein durchaus anschauliches Bild, das auch durch eine Ergänzung der Literatur sich nicht wesentlich verschieben würde.

Zuerst einmal soll der Modus des Zustandekommens von Lungenrupturen ohne Verletzung der Thoraxwand, und um solche handelt es sich ja, an Hand von Krankenberichten betrachtet werden. In dieser Hinsicht bietet die vorliegende Kasuistik ein wertvolles Material.

Fall der Königsberger Klinik *Garré*.

(Richter). Ein 11 jähriger Junge fiel von einem fahrenden Leiterwagen herab, ein Hinderrad ging dem auf dem Bauch liegenden Patienten über den hinteren Thorax. Er konnte sich zwar gleich wieder erheben, brach jedoch nach wenigen Schritten ohnmächtig zusammen. Zu Hause trat eine Blutung aus der Nase und Blutbrechen auf. Das Blut sollte aus der Lunge gestammt haben und verschluckt gewesen sein. Die Behandlung bestand zunächst aus Bettruhe, Eisumschlägen auf den Leib und Brust, sowie flüßiger Diät. Einige Tage später trat ein kurzer trockener Husten auf. Der Patient wurde am vierten Tage nach dem Unfall in die Klinik eingeliefert, er war leicht benommen, im Gesicht zeigte sich eine leichte, cyanotische Verfärbung. Es bestand mäßige Dyspnoe. Die rechte Lunge war ohne pathologischen Befund. Links ergab die Perkussion eine dreiquerfingerhohe Dämpfung, über der kein Atemgeräusch zu hören war. Oberhalb der Dämpfung war metallisch tympanitischer Schall nachweisbar, eine Rippenfraktur bestand nicht.

Diagnose: Ruptur der linken Lunge mit linksseitigem Hämatopneumothorax. Die Punktion ergab 180 ccm einer stark bluthaltigen Flüssigkeit. In den nächsten Stunden wurde die Respiration schneller, der Puls nahm an Frequenz zu, die Cyanose verstärkte sich, so daß zur Operation geschritten wurde.

Thorakotomie, der untere Teil des Lungenlappens war in ganzer Dicke durchgerissen, weiter oben reichte die Ruptur ca. 3 cm in das Parenchym der Lunge hinein.

Der Wundrand wurde durch Seidenknopfnähte vernäht, und der Patient in ein erwärmtes Bett gebracht. Er erhielt zwei Spritzen Kampferöl. Am nächsten Morgen zeigte der Patient große Unruhe, häufiges Husten ohne Auswurf; unter zunehmender Herzschwäche und Erscheinung von Lungenödem trat der Tod ein. Die Sektion bestätigte die Diagnose, im hinteren Thoraxraum fand sich geronnenes Blut; ebenfalls ergab die Inspektion der rechten Lunge subpleurale Blutungen im oberen Abschnitt des Unterlappens.

Dieser Fall aus dem Jahre 1903 ist warscheinlich der erste, der operativ behandelt wurde. (nach *Richter).*

Zwei Fälle, ebenfalls ähnlich dem Marburger, sind die von *Bouttilier* und *Comolli* beschriebenen:

Einem 15 jährigen Knaben fuhr ein Wagen über den Thorax, rechtsseitiger Pneumothorax, Entleerung einer geringen Menge von Luft durch zwei Punktionen. Nach vorübergehender Besserung trat der Tod infolge neuen Austritts von Luft 34 Stunden nach der Verletzung ein.

Sektion: Zwei Rupturen des rechten Unterlappens. Durch die eine derselben war ein großer Bronchus eröffnet. Es befand sich nur wenig Blut in der Pleurahöhle, ein Rippenbruch war nicht vorhanden.

Einem 15 jährigen Knaben war das Rad eines Wagens über die Brust gegangen, ohne die Rippen zu frakturieren. Er starb am zehnten Tage.

Sektion: Die linke Lunge war am vorderen Rande zerrissen.

Mit Frakturen verbunden ist der folgende von *Nankivell* referierte Fall. Wenn hier auch Rippenbrüche vorliegen, kann man doch, da die Pleura costalis unverletzt war, diese nicht als Ursache der Zerreissung ansprechen; so rechnet also auch dieser Fall bezüglich der Verletzung unbedenklich zu denen, die ohne Rippenbruch zustandekommen.

Ein dreijähriger Knabe, der über die Straße lief, fiel vor einem beladenen vierräderigen Wagen hin, der ihn überfuhr. Zwei Räder gingen ihm über die Brust. Das Kind war bei der sofortigen Einlieferung in kollabiertem Zustand und starb nach kurzer Zeit.

Sektion: Riß der linken Lunge, fast durch die ganze Dicke hindurch. Die Pleurahöhle war mit Blut gefüllt. Alle anderen Organe waren gesund.

Die nächsten Fälle sind ebenfalls durch Überfahren entstanden.

(Richter) Ein Gefährt fuhr einem elfjährigen Knaben über die Brust, er wurde nach einigen Schritten ohnmächtig. Es bestand eine Blutung aus der Nase, Erbrechen von Blut, jedoch kein Bluthusten. Nach zwei Tagen trat eine leichte Temperatursteigerung und trockener Husten auf. Ferner fand sich eine drei querfingerhohe Dämpfung und ein Hämatopneumothorax links. Ein Rippenbruch war nicht nachweisbar. Bei der Thorakotomie zeigte sich eine Zerreissung des linken Oberlappens. Der 7 cm lange, ein bis drei cm weitklaffende Riß wurde genäht, der Patient starb kurz nach der Operation.

(Allan) Einem 22 jährigen Manne war von einem Wagenrade die Brust überfahren worden. Es stellte sich ein ausgedehntes Emphysem des Oberkörpers mit Bluthusten ein. Auch hier war keine Rippenfraktur vorhanden.

(Wideroe) Ein fünfjähriges Kind war von der Straßenbahn überfahren worden, ein zweijähriges aus dem vierten Stock heruntergefallen. Das erste Kind starb. Die Lungenruptur wurde bei der Obduktion festgestellt. Bei dem zweiten Kinde wurde punktiert und dunkles Blut und Luft aspiriert und damit die Diagnose Lungenruptur sichergestellt.

Einen interessanten Fall veröffentlicht *Werner.* Einem zehnjährigen Knaben war ein großes Weinfaß auf den Körper gerollt. Der Tod trat nach einigen Minuten ein.

Sektion: Auf der linken Seite multiple Rippenbrüche und Zereissung des unteren Lappens. Daß es sich um eine Lungenzerreissung handelte, die nicht durch die Rippenbrüche verursacht war, scheint daraus hervorzugehen, daß sich nur ein Riß fand, der recht groß gewesen ist, wie er durch ein Rippenfragment kaum bewirkt werden konnte.

(Braehme) Ein Dienstknecht war beim Durchgehen der Pferde vom Wagen herabgestürzt und hatte sich den linken Oberschenkel gebrochen. Er klagte über große Atemnot und Schmerzen in der linken Brusthälfte. Es trat Hautemphysem auf. Der Tod erfolgte nach zwei Tagen.

Sektion: Es fand sich kein Rippenbruch, dagegen eine Berstung der Lungensubstanz in der Nähe des inneren Randes des linken Lungenflügels.

(Merkens) Ein Mädchen hatte eine schwere Lungenverletzung erlitten. Es war aus dem zweiten Stockwerk etwa 7 mtr. heruntergestürzt, auf das platte Dach einer Fahrradwerkstatt gefallen, hatte ein im Dach befindliches Glasfenster durchschlagen, war in der Werkstatt auf eine Stange gefallen und wurde dann halb bewußtlos liegend aufgefunden. Ein herbeigerufener Arzt fand keine äußere Verletzung und veranlaßte die Einlieferung in das Krankenhaus. Nach drei Stunden war der Puls klein, 140 in der Minute. Die Schleimhäute waren sehr blaß. Der Leib war weich, eine intraabdominelle Blutung nicht nachweisbar. Das Kind lag teilnahmslos da, es hustete ab und zu, wobei eine Spur Blut zum Vorschein kam. Bei der Untersuchung der Brust fand man rechts hinten unten eine ausgesprochene Dämpfung und Abschwächung des Atemgeräusches. Die Punktion ergab Blut.

Diagnose: Lungenzerreissung, möglicherweise auch Zerreissung des Zwerchfells und der Leber. Der Puls wurde schlechter und schlechter, das Kind war daran, zu verbluten, daher wurde eine Operation in leichter Narkose vorgenommen. Es wurden drei Rippen reseziert, aus der offenen Pleurahöhle stürzte eine Masse Blut hervor. Die Öffnung wurde soweit gemacht, daß mit der Hand in die Pleurahöhle hineingefaßt werden konnte. Es zeigte sich auf der Rückseite des Unterlappens ein 5—6 cm langer Riß. Der Unterlappen fühlte sich an wie ein blutdurchtränkter Schwamm. Der Riß wurde mit mehreren tiefgreifenden Catgutnähten genäht. Die Pleurahöhle wurde ausgetupft, das Zwerchfell war unverletzt. Es folgte die Reposition der Lunge. Annäherung derselben an die Pleura costalis, Verschluß der Thoraxwand bis auf eine kleine Öffnung, durch welche ein Tampon auf die Lungennaht eingeführt wurde. Ein fester Verband wurde angelegt. In den nächsten Tagen war das Kind sehr elend und fieberte etwas, doch besserte sich der Puls, der bei der Operation kaum fühlbar gewesen war. In der Umgebung der Wunde bildete sich ein leichtes Hautemphysem, im ganzen ging die Heilung ohne Störung vonstatten. Die Sekretion aus der Wunde war gering. Im Verlauf von sieben Wochen erfolgte die vollständige Heilung. Die Inspektion nach Jahren ergab bei der Inspiration eine starke Einziehung an der Stelle, wo die Rippen fehlten. Der Perkussionsschall war gegenüber der linken Lunge etwas gedämpft, das Atemgeräusch etwas abgeschwächt. Das Kind fühlte sich wohl.

Über einen Fall mit neben Lungen- bemerkenswertem Herzbefund berichtet *Gorin:*

Ein Mann von 27 Jahren, überfahren von einem Eisenbahnwagen, wurde tot neben dem Wagen gefunden.

Sektion: Äußerlich keine Verletzung, innerlich Längsriß der Leber zwischen beiden Lappen. Riß im Herzen, oberflächliche Risse der rechten Niere, zwei quere Risse im linken unteren Lungenlappen. Der Herzbeutel war voll Gerinsel. Das Herz zeigte an der Spitze eine sternförmige dreieckige Wunde, die einen Bleistift in den rechten Ventrikel dringen ließ. Sitz hinter der Herzwand. Rippen waren nicht gebrochen. *Gorin* meint, diese Ruptur erkläre sich durch keilförmigen Druck der Wirbelsäule von hinten her gegen das Herz. Dadurch wäre dem Herzblut der Ausgang versperrt und es käme so zu einer Sprengwirkung. Der Längsriß in der Leber soll auch durch die Wirbelsäule erzeugt worden sein.

Das Beispiel einer subpleuralen Ruptur mit einem interessanten Symptom bringt *Fasano:*

Bei einem 33 jährigen Mann trat am dritten Tage nach einer schweren Thoraxkontusion plötzlich Kollaps und hochgradige Atemnot mit Cyanose auf. Der bedrohliche Zustand verlor sich nach kurzer Zeit, aber es blieb ein Beengungsgefühl in der Herzgegend zurück, das sich mit der Herzaktion intermittierend verstärkte. In der Herzgegend fühlte man ein intensives knarrendes Geräusch, synchron mit der Pulsation. Die Herzdämpfung war nicht verändert. Es war ein systolisch-diastolisches, lautes knarrendes Geräusch mit metallischem Beiklang zu hören, bei nicht veränderten reinen normalen Herztönen. Der Puls war regelmäßig, kräftig, 82 in der Minute. Am folgenden Tage war das abnorme Geräusch vollkommen verschwunden. Als Ursache des Geräusches (Mühlengeräusch) wurde unter Ausschluß eines Hämopneumopericards und eines Hämopneumothorax eine Ansammlung von Luft und Flüßigkeit im vorderen Mediastinum, vor allem in dem Raum zwischen Pleura, Pericard und vorderer Brustwand, angenommen, die bei dem

Fehlen einer Rippenfraktur und kommunizierender Pleuraverletzung durch eine subpleurale Läsion der Lunge bedingt war.

Ebenfalls eine Lungenruptur mit Mühlengeräusch wird von *Specht* berichtet:

Einen Tag nach einer schweren Brustquetschung trat ein zweitagelang anhaltendes Mühlengeräusch bei einem Patienten auf. Schon aus einer Entfernung von einem Meter hörte man bei jedem Pulsschlag ein quatschendes, glucksendes Geräusch, besonders deutlich in der Systole. Auch *Specht* erklärt es durch eine Luftflüßigkeitsansammlung im Mediastinum anticum, besonders in dem Raum oder im Gewebe zwischen Pericard, Pleura und vorderer Brustwand. Es handelte sich wahrscheinlich ebenfalls um eine reine subpleurale Lungenruptur, so daß die Luft unter der Pleura pulmonalis der Lungenwurzel entlang in das Mediastinum gelangen konnte.

Bei den bis jetzt angeführten Unfällen befand sich die Lungenruptur immer auf der verletzten Seite, daß diese aber auch auf der der Verletzung entgegengesetzten liegen kann, zeigt der Fall von *Clenet*. Eine Erklärung fehlt.

Ein schwerer Wagen stieß gegen die vordere obere linke Brust eines 29 jährigen Mannes mit völlig gesunden Brustorganen und preßte ihn gegen eine Wand. Er bekam einen Schock und litt an Atemnot; links vorn oben waren einige Rippen gebrochen. Rechts vorn oben und am Halse zeigte sich ein Hautemphysem, Bluthusten bestand nicht. Unter Fieber und zunehmendem Lufthunger trat der Tod am fünften Tage ein.

Leichenbefund: Links war die erste bis vierte Rippe aus ihrer Knorpelverbindung gelöst und um ein bis zwei cm eingedrückt. Es bestand links kein Hämatothorax. Rechts waren das Knochengerüst und das Rippen-

fell unverletzt. Es befand sich dagegen auf dieser Seite ein Hämatothorax von ¾ lt., der Oberlappen war bis auf einen dünnen Stiel herausgesprengt. In der übrigen Lunge wurde eine traumatische Pneumonie festgestellt.

Einen Fall mit Abriß eines ganzen Lappens stellt der vorliegende dar:

(Heitzer) Einem 27 jährigen Mann war ein Baumstamm auf die Brust gefallen. Anschließend wurde er bewußtlos, bei der Aufnahme war er pulslos. Es bestanden heftige Schmerzen in der linken Brust und Atemnot, über dem Unterlappen der linken Lunge eine Dämpfung, der Tod trat bald ein. Die Sektion ergab eine Blutansammlung im Brustkorb mit quer abgerissenem Unterlappen der Lunge links, so daß die untere Lungenhälfte frei im Blut schwamm. Eine Fraktur der Rippen konnte nicht festgestellt werden.

(Braun) Ein Patient wurde von der Deichsel einer Karre von hinten gefaßt und gegen einen Baum gequetscht. Kurz darauf stürzte er zusammen und spuckte etwas Blut. Der Patient bemerkte eine Anschwellung an der Vorderseite des Halses. Er wurde sofort in ein Krankenhaus eingeliefert. Im Gesicht, über Hals und Brust bestand ein Hautemphysem. Die Atmung war ruhig, der Lungenbefund normal. Es war kein Rippenbruch oder Pneumothorax festzustellen. Auch der Puls und die Temperatur waren normal. Nach fünf Tagen fühlte sich der Patient absolut wohl. Das Emphysem nahm langsam ab.

Diagnose: Bronchuszerreissung.

Aufgeführt wegen des nicht immer jugendlichen Alters der Patienten sei der folgende von *Comte* publicierte Fall.

Er betrifft einen 37 jährigen Mann, der einen heftigen Stoß mit einem Metallbarren an die Brust in der Gegend

der Brustwarze erhielt. Dieser Stoß hatte außer einem beträchtlichen Schock auch eine Dyspnoe zur Folge. Eine Stunde später stellte sich zu Hause ein heftiger Blutsturz ein. Die Nacht und den folgenden Tag hindurch wurde Blut ausgehustet. Der Bluthusten und die starke Dyspnoe bestanden noch während der folgenden Tage. Die Temperatur war erhöht, 38,5 C. Am siebten Tage trat der Tod ein.

Sektion: Rippen waren nicht gebrochen, dagegen zeigten sich im unteren Teil der rechten Lunge ein tiefer ausgedehnter Riß an einer Stelle, wo starke pleurale Adhäsionen waren. Hier wurden auch Zeichen einer alten tuberkulösen Erkrankung sichtbar. Nach *Comte* ist diese Zereissung durch Zug an der durch die vorangehende Erkrankung alterierten und verwachsenen Spitze im Augenblick des Stoßes zu erklären. Doch dürfte auch für diesen Fall ein Mechanismus vorliegen, wie er später noch des Genaueren erörtert werden soll.

(Hillebrand) Bei einem 17 jährigen Jungen entstand durch Boxschlag links hinten, unterhalb des Schulterblattes, ein Hämatothorax, der sehr bedrohlich war, sich jedoch spontan resorbierte.

In einem anderen Fall kam es durch die Anstrengung beim Springen bei einem stets gesunden Mann zur Bildung eines linksseitig umschriebenen Hämatothorax. Auswurf war nicht vorhanden. Auch hier handelt es sich um einen Lungenriß oder um die Ruptur eines Interkostalgefäßes. Die beiden Fälle sind bemerkenswert, weil

1. die Schwere des Traumas in keiner Weise der Verletzung zu entsprechen scheint,
2. die Art des Traumas als sehr selten zu bezeichnen ist, und
3. weil in beiden Fällen differentialdiagnostisch eine intraabdominelle Verletzung bzw. Peritonitis in Frage kam, während die Schädigung den Thorax betraf.

Im zweiten Falle war es die erhebliche Bauchdeckenspannung bei der Einlieferung, die den Hausarzt an ein perforiertes Ulcus ventriculi denken ließ. (Erklärung siehe später).

Schuh behandelte eine Lungenzereissung mit Erfolg, die durch eine sehr bedeutende Quetschung entstanden war. Es bestand ein starker Pneumothorax. Beim Eintreten von Erstickungsgefahr nahm *Schuh* die Paracentese der Brust mit einem freien Troikart im siebten Interkostalraum links vor. Er entleerte jedoch nur so viel Luft, bis das Gleichgewicht zwischen der äußeren und der im Cavum pleurae angesammelten hergestellt war, was sich durch das aufhörende Zischen beim Austritt derselben zu erkennen gab; zugleich verschloß er während der jedesmaligen Inspiration die Kanüle und öffnete sie erst nach sechs bis sieben Atemzügen, um der komprimierten Lunge Zeit zur ihrer allmählichen Entfaltung zu gönnen und eine Blutung aus der Lungenwunde durch den plötzlich aufgehobenen Druck auf dieselbe zu vermeiden. Die Heilung der Krankheit erfolgte darauf in ziemlich kurzer Zeit.

Die folgende Lungenzerreissung, die von *Wharry* beobachtet wurde, ist noch durch eine Ruptur eines Leberlappens und einer Niere kompliziert:

Eine weibliche Person, die beim Fensterputzen abgestürzt und wahrscheinlich zuerst auf ein Gartengeländer aufgeschlagen war, wurde mit ausgedehnter Fraktur der Schädeldecke tot aufgefunden.

Die Sektion ergab neben der schweren Schädelfraktur, daß der rechte untere Lungenlappen rupturiert war, während die Rippen unverletzt blieben.

Einen Fall von gleicher Ursache beschreibt *Bouilly*.

Ein 16 jähriger junger Mensch fiel von dem dritten Stockwerk eines Hauses herab. Anfangs war er ohne

Besinnung; sogleich in das Hospital gebracht, zeigte er sehr lebhafte Bewegung. Das Erkennungsvermögen war noch nicht ganz erloschen; der Patient antwortete auf Fragen unvollständig. Wegen der großen Blässe der Haut und der Schleimhäute wurde auf eine innere Verletzung mit starker Blutung geschlossen. Die rechte Brusthälfte war in der Gegend der Brustwarzen außerordentlich schmerzhaft. In den beiden unteren Dritteln der rechten Thoraxhälfte hinten fand sich eine vollständige Dämpfung. Bei der Auskultation hörte man vorn in großer Ausdehnung amphorisches Atmen mit metallischem Beiklang, während hinten das Atemgeräusch nicht hörbar war.

Diagnose: Hämatothorax infolge Lungenzerreissung. Die Behandlung bestand zunächst in Darreichung von Opium, Wein, Ätherinjektion und Ansetzen von Schropfköpfen an der unverletzten Brustseite, um die Kongestion der linken stärker arbeitenden Lunge herabzusetzen. Am dritten Tage trat hohes Fieber, Cyanose, ängstliche Respiration auf. Wegen der bedrohlichen Asphyxie wurde eine Punktion mit Aspiration im siebten Interkostalraum gemacht, wodurch ca. 1 lt. vollkommen schwarzer Flüßigkeit, die ziemlich reines Blut war, entnommen wurde. Nun trat baldige Genesung ein.

(Krinitzki) Bei der Sektion einer an Lungentuberkulose verstorbenen 31 jährigen Frau fand sich die ganze rechte Lunge geschrumpft und vom Herzen an die Wirbelsäule gedrängt, sich ledrig anfühlend und völlig atelektatisch. Der rechte Bronchus endete 3 cm unterhalb der Bifurkation blind. Die Fortsetzung dieses Luftröhrenastes lag ebenfalls narbig verschlossen in festes Narbengewebe eingebettet. Anamnestisch ergab sich, daß die Frau im Alter von zehn Jahren von einem fahrenden Leiterwagen gestürzt war, wobei ihr ein gefülltes Weinfaß auf die Brust fiel. Es folgte ein zweimonatelanges schweres Krankenlager mit nur langsam fortschreitender Genesung. Während

der folgenden Jahre trat eine rechtsseitige exsudative Pleuritis auf. Es ist anzunehmen, daß die Zereissung des rechten Hauptbronchus Folge dieses Unfalles war, wobei die recidivierende Pleuritis auf eine nur langsam fortschreitende und über Jahre sich erstreckende Vernarbung des zerissenen Bronchus schließen läßt.

Von einer dem leichten Grade des Unfalls nicht angemessenen Ruptur berichtet *Marsh.*

Ein 25 jähriger gesunder Mann fiel hin, als er einen Omnibus verließ, und schlug dabei mit der Gegend unterhalb des Angulus der linken Scapula gegen die Wagenstufen auf. Er empfand sofort einen heftigen Schmerz und fuhr nach Hause. Da in der Nacht die Schmerzen zunahmen und sich Dyspnoe einstellte, kam er am nächsten Morgen ins Krankenhaus. Rippen waren nicht gebrochen, es bestand lediglich eine Dämpfung über der Basis der linken Lunge. Das Atemgeräusch war normal. In den nächsten Tagen wurde der Patient unruhiger, fing an zu husten; die Dämpfung hatte sich ausgedehnt und der Befund verschlechterte sich. Die Operation wurde wegen des erschöpften Zustands des Kranken abgelehnt. Der Patient starb am siebten Tage.

Sektion: Es fanden sich in der linken Pleurahöhle etwa $^1/_2$ lt. stinkender eitriger Flüßigkeit, die sehr wenig Blut enthielt, und eine Ruptur der linken Lunge in Höhe der sechsten bis siebten Rippe.

Endlich ist der von *Dalmenesche* berichtete Fall noch sehr charakteristisch:

Ein 24 jähriger Eisenbahnarbeiter, der damit beauftragt war, einen beladenen Waggon an den Zug anzuhängen, erlitt, zwischen den Schienen stehend, eine gewaltige Kompression in der Mitte des Thorax dadarch, daß die vorragenden Stämme des mit Fichten beladenen

Waggons beim Heranbringen desselben den zwischen ihm und dem anderen Waggon bleibenden Raum in der entsprechenden Höhe verringerten. Es trat Hautemphysem auf, der Tod erfolgte bald.

Diagnose: Lungenriß.

D. Erklärung des Entstehungsmechanismus der geschlossenen Lungenrupturen.

Die große Reihe der Fälle hat uns die verschiedenen äußeren Umstände der Entstehung einer Lungenruptur bei unversehrtem Thorax gezeigt. Wie ist nun aber das Zerreissen einer Lunge möglich, wenn ihr Gehäuse unversehrt bleibt? Ein gewiß ebenso merkwürdiger wie eigenartiger Zustand.

Die angeführten Fälle von Lungenrupturen betreffen in den meisten Fällen Individuen, die noch im jugendlichen Alter sich befinden, zum Teil noch der Kindheit angehören. Es handelt sich nur wenige Male um Personen, die vierzig Jahre alt oder darüber sind. Dieser Zustand ist für das Zustandekommen der genannten Verletzung von Bedeutung. Alle Fälle von Lungenzerreissung erheblichen Grades wurden bedingt durch eine starke plötzlich auf den Thorax einwirkende Gewalt, sei es durch Fall aus beträchtlicher Höhe oder durch das Zusammenpressen des Brustkorbs zwischen zwei Eisenbahnwagen, durch Überfahrenwerden etc. Die Rippen stellen in ihrer Gesamtheit, vermöge ihrer Befestigung am Brustbein durch eingefügte Knorpelstücke einerseits und andererseits vermöge der gelenkigen Verbindung mit der Wirbelsäule und der Beweglichkeit dieser selbst, eine sehr elastische und bezüglich ihrer Form eine sehr bewegliche Hülle dar. Die Veränderlichkeit des Brustraums ist begünstigt durch den elastisch muskulösen Verschluß des Gewölbes, welches durch die Weichteile, die Pleura, durch die Muskeln

zwischen Rippen und das Zwerchfell gebildet wird. Nicht zuletzt ist natürlich die eigene Elastizität der Rippen zu berücksichtigen. Diese besitzen also eine erhebliche Elastizität und sind so weitgehend gegen Frakturen geschützt. Ein Schutz, der umso größer sein wird, je jugendlicher das Individuum ist, da mit zunehmendem Alter auch die Elastiziatät ab- und die Brüchigkeit zunimmt. So ist einmal die Erklärung gegeben, warum in der Mehrzahl die Lungenrupturen ohne Rippenfrakturen bei jungen und ganz jungen Personen vorkommen.

Zu dem Unterschied des Thorax beim männlichen und weiblichen Geschlecht nimmt *Hain* Stellung; er schreibt: „Der weibliche Thorax besitzt eine viel größere Elastizität als der männliche, die Rippen selbst sind graciler, der Thorax ist schmäler und mit einem größeren Fettpolster umgeben. Die Frauen werden also vor Einwirkung stumpfer Gewalt auf ihren Thorax besser geschützt".

Welche fast unglaublichen Gewichte der jugendliche Thorax erträgt, haben die anfangs aufgeführten Fälle bereits gezeigt. Erwähnt sei aber noch eine von *Coulon* publicierte Beobachtung von *Ambroise Parré,* die ein etwas über zwei Jahre altes Kind betrifft, dem ein mit fünf Personen belasteter Wagen über die Brust gegangen war, ohne daß eine Rippenfraktur gefunden werden konnte.

Ebenfalls erstaunlich wegen der besonderen Schwere der Kompression ist der von *Durst* publicierte Fall:

Ein 21 jähriger Arbeiter kam zwischen zwei Waggonpuffer. Sofort nach der Einlieferung ins Krankenhaus verschied der Patient. Außer einer Hautabschürfung waren keine Zeichen einer Verletzung, inbesondere keine Rippenbrüche vorhanden. Das unverletzte Pericard war prall mit Luft gefüllt. Am linken Vorhof fand sich eine Ruptur knapp unterhalb der linken Aurikula, so daß die Hälfte von ihrer Insertion abgerissen war. Die Ver-

letzung kam in der Weise zustande, daß der elastische Thorax dem Druck nachgab und die Gewalt direkt auf das Herz übertragen wurde, welches gerade im Stadium der Atriumdiastole und Ventrikelsystole war, denn nur so konnte die Ruptur des Atriums entstehen.

Die Rippen sind elastisch, der Thoraxinhalt ist leicht kompressibel, so muß also ein Hindernis vorhanden sein, das bei der plötzlich einwirkenden Gewalt eine Entleerung der Lunge verhindert.

Dieses Hindernis ist ein im Augenblick der Verletzung eintretender **reflektorischer Glottisverschluß.** Die Lunge kann also dem steigenden Durck nur bis zu einem gewissen Grade Widerstand leisten, dann aber birst sie.

Geradezu klassisch hierfür ist der von *Senfft* beschriebene Fall eines Seilers.

Ein 28 jähriger Mann, der nie eine Lungenaffektion gehabt hatte, fiel, als er beim Seildrehen rückwärts ging, beim Zerreißen des von ihm straff angezogenen Seiles platt auf den Rücken. Er wurde sofort ohnmächtig. Die nach zwei Stunden vorgenommene Untersuchung ergab einen linksseitigen Pneumothorax ohne Flüßigkeitserguß. Eine Verletzung der Thoraxwandungen ließ sich nicht nachweisen. Ebensowenig war Schmerz vorhanden, so daß man eine Lungenzereissung annehmen mußte. Am zweiten Tage stellte sich eine bedrohliche Temperaturerhöhung ein, rechts Bronchitis, links Pleuritis sicca. Am nächsten Tage fand sich hinten und seitlich eine pneumonische Infiltration.

Der Mann hatte das Seil straff angezogen, wobei der Atem in inspiratorischer Stellung des Thorax angehalten zu werden pflegt; in diesem Augenblick fiel er hin.

Sauerbruch vergleicht in seiner Arbeit über das Mediastinalemphysem die Lungenruptur mit der Berstungs-

ruptur des Darmes. Die Lunge gleicht einem durch die Luft aufgeblasenen Ballon, der durch plötzliche Steigerung des Innendrucks sehr wohl gesprengt werden kann. Die quetschende Gewalt preßt den nachgiebigen elastischen Thorax und mit ihm die geblähte Lunge zusammen; die Luft kann nicht aus ihr entweichen und sprengt von innen heraus das Gewebe.

War die Gewalt eine sehr starke, so ist man manchmal erstaunt über das Mißverhältnis zwischen der geringen Intensität der Gewalteinwirkung und der erheblichen Verletzung.

(*Deetjen*) Ein achtzehnjähriger Leichtmatrose war ins Wasser gefallen und hatte sich eine Handverletzung zugezogen. Er war immer gesund gewesen und hatte jetzt nur etwa vier Tage gehustet. Über seinen Unfall konnte er keine näheren Angaben machen, als daß er von einer Feier morgens auf sein Schiff zurückgekehrt, nach dem Erwachen ganz durchnäßt gewesen sei und schlecht Luft bekommen habe.

Es kommt also hier zu dem Aufprall auf die Wasserfläche noch das Moment des Wasserschluckens hinzu, und es ist ja bekannt, daß die Glottis sich reflektorisch schließt, wenn feste, flüßige oder gasförmige irritierende Substanzen oberhalb der Stimmbänder in das Kehlkopfinnere eindringen. Wie sind nun aber die Fälle, in denen dieses Moment fehlt, zu erklären?

Bouilly äußert sich dahin, daß der Glottisverschluß im Moment der Verletzung die Wirkung einer plötzlichen Anstrengung sei, die der Betreffende macht, um der Gefahr zu entgehen. Eine Arbeit von *du Bois-Reymond* und *Katzenstein* bringt jedoch weitere Aufklärung. Bei ihren Arbeiten über künstlische Atmung gingen sie so vor, daß sie den Brustkorb abwechselnd mit den Händen zusammendrückten und wieder freiließen. Dabei entdeckten sie

einen neuen Thoraxkehlkopfreflex. Sie fanden nämlich, daß bei der Kompression des Brustkorbs immer eine Adduktionsbewegung der Stimmlippen eintrat. Ließen sie den Druck andauern, so konnte sich die Glottis allmählich wieder erweitern, meist aber blieb sie längere Zeit annähernd oder ganz geschlossen. Wenn sie mehrmals bei schneller Folge den Brustkorb zusammendrückten, erweiterte sich in den Pausen die Glottis nicht, es kam in der Regel zu dauerndem Verschlusse der Stimmritze, der sich erst löste, wenn man mit der Kompression aufhörte.

Durch diese experimentellen Studien scheint der reflektorische Glottisverschluß bei Brustwandkontusionen einwandfrei geklärt zu sein. Eine Bekräftigung dieser Tatsache gibt *Carrara,* indem er experimentell nachwies, daß Lungenzerreissungen ausblieben, wenn durch eine tiefe Narkose oder vorübergehende Tracheotomie verhindert wurde, daß durch das den Thorax betreffende Trauma die reflektorische tiefe Inspiration mit Glottisverschluß erfolgte.

Wenn auch diese Versuche erst die endgültige Aufklärung brachten, so äußerte doch schon als einer der ältesten Anatomen im Jahre 1834 *Rust:*

„Die Lungen lassen sich bedeutend komprimieren, leisten äußerer Gewalt nur unter besonderen Umständen den zu einer Zerreissung nötigen Gegendruck und sind sehr geschützt, daher kommt letzere trotz der Weichheit und Zartheit des des Lungenparenchyms nur infolge heftiger Gewalt, z. B. beim Überfahren vor."

E. Symptome und Diagnose.

Die Diagnose einer Lungenverletzung wird sich in den meisten schweren Fällen stellen lassen. Die drei Cardinalsymtome, die, wenn sie vorhanden sind, im An-

schluß an ein die Brust treffendes Trauma unweigerlich auf Lungenruptur schließen lassen, sind:

Pneumothorax,
Hautemphysem,
Bluthusten.

Dazu kommt in einer Anzahl von Fällen Cyanose des Gesichts und eine mehr oder weniger ausgesprochene Dyspnoe, die durch Herz- und Lungenbefund nicht ohne weiteres zu klären ist, ferner rascher unregelmäßiger Puls und Schock.

Nach *Sauerbruch* spielt die Hauptrolle für die Entstehung der Dyspnoe bei einseitigem Pneumothorax der Umstand, daß durch die kollabierte Lunge mehr Blut fließt, als durch dieselbe Lunge vor Erzeugung des Pneumothorax floß. Die gesunde Lunge bekommt also zu wenig Blut, daher Sauerstoffmangel. Die drei sichersten oben erwähnten Symptome können jedoch fehlen. Einmal braucht eine Lungenruputr ja nicht bis an die Oberfläche zu gehen und kann so einen Pneumothorax und ein Hautemphysem ausschließen, wie es folgender Fall demonstriert:

(*Gosselin*) Ein 22 jähriger Mann fiel aus der zweiten Etage eines Gebäudes und verlor sofort das Bewußtsein. Neben anderen Verletzungen bestanden hauptsächlich Beschwerden in der linken Brustseite. Kein Emphysem, keine Rippenfraktur. Am nächsten Tag war die Atmung erschwert; der Auswurf war blutig. Links fand sich in den unteren Lungenpartien eine Dämpfung, die auf eine pneumonische Infiltration zurückgeführt wurde. Blut konnte es nämlich nicht sein, da dann auch Luft in den Pleuraraum hätte eindringen müssen, was nicht der Fall war. Es handelte sich um eine traumatische Pneumonie, deren Ausgang eine zentrale Lungenruptur ohne Verletzung der Pleura pulmonalis war. Das Hauptemphysem kommt meistens nur zustande, wenn eine Verletzung der Pleura

costalis gegeben ist; dann erscheint es regelmäßig zuerst an der Basis des Halses, wohin die aus den zerrissenen Bronchien ausgetretene Luft durch das mediastinale Bindegewebe hindurch gelangt.

(*Schwarz* und *Dreyfuß*) Zum anderen kann auch das dritte Symtom, der Bluthusten, der bei Vorhandensein unbedingt auf einen Riß der Lunge schließen läßt, fehlen; einerseits infolge der oberflächlichen Atmung, die keinen Lungeninhalt mehr herauszubefördern vermag, andererseits infolge Collabierens der Lunge.

Das Vorhandensein eines Hämatothorax ist nicht unbedingt ein Beweis für eine Lungenruptur, da auch ein einfaches Platzen eines Interkostalgefäßes diesen hervorrufen kann. Bei bestehender Lungenverletzung wird dieser stets mit einem Pneumothorax verbunden sein.

Die Hauptsache ist, daß man nach einer stattgehabten Brustkontusion an eine Zerreissung der Lunge denkt; man findet dann vielleicht doch, daß der Klopfschall einen tympanischen Beiklang hat und daß das Atemgeräusch, wenn es nicht ganz aufgehoben, so doch sehr abgeschwächt ist oder leicht amphorisch klingt. Schwierig wird die Diagnose dadurch, daß gerade in frischen Fällen von ausgedehntem Pneumothorax der Klopfschall nicht tympanitisch ist und sogar gedämpft sein kann, weil die Luft durch die zu hohe Spannung ihre Elastizität einbüßt. Dann wird man eine Verlagerung der benachbarten Organe feststellen können. Von ausschlaggebender Bedeutung aber ist vor allem für die Diagnose des Pneumothorax das Röntgenbild.

Bei Thoraxverletzungen sieht man wiederholt Bauchdeckenspannung, ohne daß die geringste Verletzung der Bauchwand oder des Bauchinhaltes vorhanden ist

Im nachstehenden Fall standen die Bauchsymptome so im Vordergrund, daß man im Glauben, eine Bauchverletzung vor sich zu haben, eine Laparatomie machte, die dann den Irrtum erkennen ließ.

(*Polloson*) Ein neunjähriges Mädchen war von einem Auto erfaßt und eine Strecke mitgeschleift worden. Es kam sehr blaß mit schwerem Schock zur Aufnahme; die Bauchdecke war stark gespannt, so daß man zunächst eine Bauchverletzung annahm. Es stellte sich aber heraus, daß ein geschlossener linksseitiger Pneumothorax vorlag. Die abdominellen Symptome waren wahrscheinlich durch Druck des Pneumothorax auf die Zwerchfellkuppe verursacht.

Nach *Hillebrand* ist die Erklärung die, daß die Bauchmuskeln von der unteren Hälfte der Interkostalnerven und die Bauchhaut von den unteren sechs Rami perforantes derselben versorgt werden, so daß daher eine Reizung oder Verletzung eines Interkostalnerven eine Bauchdeckenspannung nach sich zieht. Der ausstrahlende Schmerz in der linken Schulter bei einer Lungenverletzung ist auf die Reizung des Nervus phreunics zurückzuführen.

Während jene Verletzungen, bei denen unmittelbar nach der Gewalteinwirkung die Erscheinungen lebensbedrohlicher Art sind, diagnostisch meist keine Schwierigkeiten bereiten und dadurch auch gleich der richtigen Therapie zugeführt werden, kommen immer wieder Fälle vor, bei denen auch die exakteste Beobachtung nach dem Unfall keine einwandfreie Diagnose gestattet und auch keinen Anlaß zu einem chirurgischen Eingriff gibt. Unmöglich geradezu wird die Diagnose in einem solchen Fall, wie dem der Marburger Klinik, wo die Lungenverletzung durch die schweren Komplikationen in Form von Ruptruen der verschiedenen Bauchorgane nicht erkannt werden kann, so daß der dann nach der Lapara-

tomie erfolgende Tod zunächst unerklärlich erscheint und die Sektion erst Aufklärung bringt.

F. Behandlung.

Die Behandlung ist in erster Linie exspektativ, sie besteht in Ruhe und Abwarten, eventuell unter Narkoticis und Herzmitteln, in der Anwendung von Eis oder kalten und nassen Umschlägen. Zur günstigen Beeinflußung des die Blutung anregenden Hustenreizes und der Unruhe des Kranken wird häufig Morphium gegeben In den meisten Fällen kommt man damit zum Ziel. Früher wurde in einigen Fällen ein Aderlaß angewandt, der infolge des verminderten Blutdrucks ein Nachlassen der Blutung aus den verletzten Gefäßen bewirken sollte. Der Wert des Aderlasses ist jedoch äußerst zweifelhaft, da die Patienten ohnehin schon sehr geschwächt sind. *Fresacher* empfiehlt bei jeder Lungenverletzung mit nachweisbarem Hämatothorax den künstlichen Pneumothorax. Während drei bis vier Tage täglich Wiederholung der Auffüllung.

Bildet sich ein Exsudat, so wird es behandelt, als ob keine Luft dabei wäre, jedenfalls aber nicht zu früh punktiert. Einen reinen Pneumothorax sollte man möglichst in Ruhe lassen. Bei äußerster Dyspnoe kann man vielleicht auch zu wiederholten Malen möglichst unter Druckmessung nur mit ganz feiner Nadel unter Wahrung strengster Asepsis punktieren. Die Punktion eines Hämatothorax zur Beseitigung von Dyspnoe, Cyanose und Schmerzen ist wegen der Gefahr weiterer Blutung nicht vor Ablauf von 48 Stunden nach dem Trauma anzuraten. Den häufig auftretenden Asymetrien des Thorax muß mit lungengymnastischen Übungen vorgebeugt werden. Diese dürfen jedoch wegen der Gefahr der Nachblutung nicht vor 4 Wochen begonnen werden. Die Erfahrungen beweisen, daß Wunden der Lunge im Collaps derselben rasch und leicht heilen.

Burckhardt schreibt:

„Die aneinander vorbeigleitenden Pleurablätter schmieren den Verletzungskanal bei unbedeutenden Verletzungen sofort wieder zu." Sind sie aber verklebt, platzen sie manchmal in der ersten Zeit wieder auf.

Die chirurgische Behandlung bleibt nur für die akut lebensbedrohlichen Fälle, aber auch nur für diese allein, hauptsächlich für eine fortdauernde innere Blutung und den Spannungspneumothorax. Für diese Fälle schreibt *Sauerbruch* in „Chirurgie der Brustorgane Band II" „ . . . . ., es sei hervorgehoben, daß die Behandlung der Lungenruptur operativ sein muß. Die ideale Form der Behandlungsweise ist eine unter Druckdifferenz ausgeführte Thorakotomie und Versorgung der Lungenwunde, die selbst bei schwersten Zerreissungen noch lebensrettend wirken können." Um Fälle von Lebensbedrohung handelt es sich nach *Bouttillier*

1. bei hochgradigem Pneumothorax, gleichgültig wodurch dieser verursacht ist, wenn durch Aspiration und Punktion keine Besserung erzielt wird,
2. bei hochgradigem Hämatothorax in Fällen von Rippenbrüchen, Brustkontusionen ohne äußere Wunde und perforierten Wunden des Brustkorbs ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit des verletzenden Instruments.
3. Bei ausgedehntem und fortschreitem Hautemphsem nach Brustverletzung.

Die Gefahr beim Pneumothorax liegt nicht nur im Lungencollaps, sondern auch in dem Einfluß auf die Nachbarorgane, vor allem in der Verdrängung des Mediastinums auf die gesunde Seite. *Sauerbruch* beschreibt, wie der ständig wachsende Druck in der Pleurahöhle beim Spannungspneumothorax schließlich die Luft auf dem Wege der geringsten Widerstandes in das lockere

Zellgewebe des Mediastinmus eintreten läßt. Von hier gelangt sie dann in des Präviscerälgewebe des Halses, tritt am Jugulum zuerst als Hautemphysem in Erscheinng uund kann sich über den ganzen Körper ausbreiten. Es ist interessant zu erfahren, daß in ähnlichen Fällen schon im Jahre 1762 von *Hunter, Leake* und Alexander *Russel* Heilung durch einfache tiefe Incision an der Stelle des stärksten Hautemphysems und Heraustreiben der Luft aus dem Gewebe herbeigeführt wurde. *Garré* empfiehlt, sich einen möglichst großen Zugang zu der verklebten Lunge zu verschaffen, da auf eine genauere Diagnose des Sitzes der Ruptur häufig verzichtet werden muß. Die Besichtigung der ganzen Lunge sei ferner hoch anzuschlagen. Heute kann man übrigens den Pneumothorax dazu benutzen, um mit Hilfe des von *Jakobaeus* angegebenen Thorakoskops die verletzte Lunge zu besichtigen und den Sitz und die Ausdehnung des Lungenrisses festzsutellen.

Wie stark das Emphysem werden kann, berichtet *Bramann:*

Einem 19 jährigen Arbeiter ging ein 50 Zentner schwerer Lastwagen, in schräger Richtung von oben innen nach unten außen, über die linke Körperhälfte. Die dritte und vierte Rippe waren in der Mamillarlinie frakturiert. Es bestand Atemnot, Cyanose und Pulsbeschleunigung. Das Emphysem nahm fortwährend zu, der ganze Körper des Patienten bildete gewissermaßen eine Luftgeschwulst.

Weil der Tod unmittelbar bevorstand, wurde ein Schnitt auf die vierte Rippe geführt und ein 5 cm langes Stück dieser reseziert. Aus der eingestochenen Troikartkanüle entwich unter luatem Zischen eine große Menge Luft aus der Pleura. Diese wurde durch einen Schnitt eröffnet, der Lungenriß lag jedoch nicht an der angenommenen Stelle, sondern offenbar in der Nähe der

Lungenwurzel. Die Thoraxwunde wurde daher nach Einlegen eines starren Drainrohres von ca. 1 cm Lumen wieder geschlossen, und zwar so, daß die Weichteile sich dem Drainrohr luftdicht anlegten. Das starre Gummirohr wurde dann mit einem dünnwandigen und leicht kollabierbaren Gummischlauch armiert, welch letzterer zwar der bei der exspiratorischen Verkleinerung des Thoraxraumes entströmenden Luft den Weg gestattete, dagegen bei der inspiratorischen Thoraxerweiterung keine Luft in den Thorax eindringen ließ, weil bei der Inspiration die Wunde des Schlauches sich aneinanderlegten und jeden Eintritt von Luft unmöglich machten. Der Erfolg dieser Therapie war überraschend. Am siebten Tage war die Lungenwunde geschlossen. Am elften Tage konnte das Drainrohr entfernt und die Thoraxwunde geschlossen werden. Am sechzehnten Tage war keine Spur von Pneumothorax mehr da, und der Patient konnte nach Überstehen einer schweren Bronchitis entlassen werden. Da der Riß nicht an der erwarteten Stelle der frakturierten Rippe saß, ist die Fraktur nicht als Ursache des Risses anzusehen.

Im allgemeinen wird die sofortige Naht und der völlige Verschluß der Pleura in den seltensten Fällen zu empfehlen sein, da einerseits der Abfluß des sich etwa ansammelnden Sekrets verhindert wird, und man andererseits bei Offenbleiben der Wunde die Möglichkeit hat, eine z. B. infolge heftigen Hustens oder Schreiens aufgegangene Naht ohne weiteres wieder anzulegen. *Nissen* resezierte sogar kortikal gelegene Lungenstücke erfolgreich mit primären Verschluß der Wundflächen. Er berichtet ferner über einen Fall, bei dem er einen ganzen Lungenflügel extirpierte.

Der Tod bei Brustverletzungen ist in der Regel auf zwei Faktoren zurückzuführen:

1. den Blutverlust
2. die Dyspnoe

infolge des Verdrängens des Herzens und der Lunge, die dazu noch bei alten Schädigungen zur Insuffizienz neigen. Es fallen hier unglücklicher Weise zwei Momente zusammen. Durch die Verdrängung ist meistens der ganze Lungenabschnitt außer Funktion gesetzt und gleichzeitig wird durch eine schubartige Blutung dem Kreislauf eine große Blutmenge entzogen. Die Sauerstoffzufuhr des Körpers leidet. *Elmendorf* propagiert die Wiederinfusion des Hämatothorax. Er teilt mit, daß bei einem stark blutleeren Soldaten, der einen Hämatothorax hatte, die Punktion nach einer Stunde notwendig wurde. Das Blut wurde durchgeseiht durch eine sterile Kompresse und 200 ccm mit 100 ccm Kochsalzlösung in eine Armvene reinfundiert. Der Patient erholte sich rasch. In solchen Fällen ist eine sorgsame Beobachtung der Kranken notwendig. Man muß sich genau Rechnung geben von der Beschaffenheit des Pulses, der Atmung, der Ausdehnung des Hämatothorax. Auch soll man sich nicht leichthin zu einem operativen Eingriff entschließen, wenn dies aber geschieht, es auf der Basis aller sorgsam erwogenen diagnostischen Erhebungen tun. Von diesem Entschluß kann das Leben oder der Tod des Patienten abhängen. Es muß in solchen Fällen alles für eine sofortige streng aseptische Operation bereitgehalten werden. So berichtet *Tiegel* einen Fall von sehr schwerer Lungenruptur, bei welchem eigentlich alle Indikationen für eine breite Thorakotomie und Nahtversorgung der Lungenwunde gegeben waren (erheblicher Hämatothorax, Spannungspneumothorax, und hochgradiges Zellgewebeemphysem, das schließlich auch auf das Mediastinum übergriff) und der ohne jeden größeren Eingriff zur Ausheilung kam. Das interstitielle Emphysem, das bereits zu Atemnot geführt hatte, wurde zwei Tage ständig abgesaugt

und zwar von einem kleinen Schnitt im Jugulum aus, über welchen eine mit einer Wasserstrahlsaugpumpe in Verbindung gebrachte *Bier'sche* Saugglocke gestülpt wurde. Der starke Hämatothorax und Pneumothorax wurden durch ein in Lokalanästhesie eingelegtes Ventildrain beseitigt. Der Verlauf war völlig fieberfrei. In kurzer Zeit war der Kranke wieder hergestellt.

Zusammenfassend kann man über die Entscheidung, ob man bei einer subcutanen Lungenruptur chirurgisch oder exspektativ vorgehen soll, sagen, daß im allgemeinen die konservative Behandlung die richtige ist, in Fällen von Lebensbedrohung jedoch unbedingt eingegriffen werden soll. *Garré* sagt:

„Kein Lungenriß darf zum Exitus kommen, ohne chirurgisch angegangen zu sein."

Die Richtigkeit dieser Auffassung beweist die Durchsicht der anfangs gegebenen Kasuistik. In einer gewissen Anzahl von Fällen, die bei einer konservativen Behandlungsmethode letal verliefen, hätte eine chirurgische Intervention den Ausgang in günstigem Sinne beeinflußen können. Man wird deshalb vielleicht in der Zukunft unter Berücksichtigung der ungünstigen Prognose, welche die schweren Fälle dieser Verletzung bei der geübten exspektativen Behandlung bieten, öfters mit operativen Maßnahmen vorgehen, zumal da in den letzten Jahren sich das Indikationsgebiet für chirurgische Eingriffe bei Lungenaffektionen recht beträchtlich erweitert hat.

G. Heilungsvorgänge der Lungenwunde.

Der Frage der Spontanheilung trat *Burckhardt* an der Marburger Klinik an Hand von Versuchen an Kaninchen und Hunden näher. Sie ergaben, daß einfache Lungenverletzungen nicht zum Pneumothorax führen brauchen,

weil das Gewebe rasch verklebt infolge gleichzeitiger Blutung und Retraktion der Lunge. Wenn ein Pneumothorax entstand, war er mäßigen Grades, da der Luftaustritt sehr bald zum Stillstand kam. Die Tiere machten nach dem Erwachen aus der Narkose überhaupt keinen krankhaften Eindruck. Einen echten Pneumothorax durch Anstechen der Lunge bei Hunden zu erzeugen, gelang nur selten. *Tiegel* setzte bei Hunden ausgedehnte Riß- und Schnittverletzungen, die nicht versorgt wurden. Die anfangs meist abundante Blutung kam auffallend rasch spontan zum Stillstand. Lungenwunden verklebten im Verlauf einiger Tage so fest, daß sie bei Aufblähung der Lunge Druckwerte von 30 bis 60 mm Hg. aushielten. Die Resultate waren gleich günstige bei primärem Verschluß der Pleurahöhle wie bei eintretender Infektion.

Die große Tendenz der Lungenwunden zur Spontanheilung, die in vorliegenden Versuchen festgestellt wurde und die auch klinisch beim Menschen nicht selten sich beobachten läßt, spricht sehr zugunsten eines mehr konservativen Vorgehens. Am schnellsten verkleben naturgemäß die Spontanrupturen, da es sich hier nur immer um kleine und kleinste Zerreissungen handelt. So berichtet *Joerdens:*

Bei einem kerngesunden jungen Mann trat plötzlich ein kompletter Pneumothorax auf. Der Riß verheilte in wenigen Tagen. Nach der Genesung wurde der Patient zur Truppe eingezogen und machte die Kämpfe an der Somme mit.

Nicht immer jedoch verlaufen die kleinen Rupturen so glücklich. *Ashurst* beobachtete einen letal verlaufenen Fall.

Ein 32 jähriger kräftiger Mann fiel im Rausch vom Stuhl (oder wurde überfahren) und erlitt, wie die Sektion zeigte, nur eine kleine Zerreissung des vorderen Randes des rechten Lungenlappens ohne Rippenverletzung.

Über die sich abspielenden anatomischen Vorgänge bei der Heilung von Lungenwunden stellte *Talke* an Hunden, Katzen und an Kaninchen Versuche an. Es wurden entweder keilförmige Stücke aus einem Lappen ausgeschnitten und die Lunge mit Seide genäht oder es wurden Substanzverluste im Innern der Lunge gesetzt. Am zahlreichsten wurden die Resektionsversuche ausgeführt. Es ergab sich dabei, daß die Lunge eine außerordentlich große Neigung zu primärer Heilung besitzt. Vorbedingung dafür ist eine gute Aneinanderlagerung der Wundflächen und eine feste Vereinigung der Wundränder. Dabei schadet eine Einkrempelung der Wundränder nichts, weil auch die Pleuraoberfläche die Fähigkeit besitzt, mit der Wundfläche zu verkleben. Der Vereinigung durch Narbengewebe geht eine Verklebung der Wundflächen mit einer Kittsubstanz voraus, mit der sich jede Wundfläche ür sich überzieht. Die zur Bildung der Narbe bestimmten Fibroblasten stammen wahrscheinlich vom Bindegewebe der geöffneten Alveolarinterstitien ab. Das angrenzende Lungengewebe beteiligt sich an dem Aufbau der Narbe nicht. Bestehen die Wundränder aus atelektatischem Lungengewebe, so ist das die Wundfläche bedeckende Exsudat sehr spärlich oder fehlt ganz. Die Vereinigung erfolgt dann durch die direkte Aneinanderlagerung der atelektatischen Lungenabschnitte, wobei die Wucherung des Bindegewebes sehr gering ist und verhältnismäßig spät einsetzt. Verbreitet sich dagegen das Exsudat außer zwischen den Wundflächen auch im angrenzenden Teil des Lungengewebes, so werden auch diese durchtränkten Gewebsabschnitte der Lunge zum Aufbau der Narbe mit verwendet. Es resultieren daraus breite voluminöse Lungennarben. In diesen Fällen geht das von Bindegewebe durchwucherte Lungengewebe zu Grunde. Das benachbarte pneumonisch infiltrierte oder blutig infarzierte Lungengewebe wird wahrscheinlich nicht mehr voll funk-

tionsfähig, bei geringen Mengen von Exsudat kann sich die Atmungsfähigkeit wieder einstellen. Das Lungengewebe zeigt Regenerationsfähigkeit. Eine Neubildung von elastischem Gewebe ist zwar nirgends zu konstatieren, wohl aber vermag das respiratorische Epithel sich soweit zu regenerieren, daß eröffnete Alveolen wieder geschlossen und mit Epithel umkleidet werden können. Auch zur Ausbildung solider Zapfen und Zellkomplexe kann es durch Wucherung des Alveolarepithels kommen. Die zur Ligatur und Naht verwendeten Seidenfäden heilten stets fast reaktionslos ein, indem die Alveolarepithelien durch den Druck zu Grunde gingen und nur das Bindegewebsgerüst übrig blieb. Die Fäden sollen ferner bei der Naht dicht neben dem Wundrand eingestochen und ganz flach unter der Pleura durchgeführt werden, damit nicht zuviel Lungengewebe durch Atelektase und Druckatrophie zu Grunde geht. Ähnlich sind die Vorgänge bei oberflächlichen, nicht genähten Randdefekten. Sie bedecken sich rasch mit einem blutig fibrinösen Exsudat, das einen provisorischen Abschluß bewirkt. Auch hier sind deutliche regenerative Vorgänge an den Alveolarepithelien zu bemerken. Letztere umwachsen die intraalveolär gelegenen Exsudatpfröpfe und ersetzen in den eröffneten Alveolen den verloren gegangenen Teil des Wandbelags. Auch das Bronchialepithel ist zu ähnlicher Wucherung befähigt. Bei Substanzverlust im inneren der Lunge fand *Talke* drei Schichten. Die äußerste bestand aus kollabiertem, sonst aber erhaltenem Lungengewebe, die mittlere aus jungem Bindegewebe, die innerste aus einem fibrinös zelligem Exsudat. Stichverletzungen der Lunge führen bei primärer Heilung nicht zum Verlust von Lungengewebe. Das bei der Verletzung verloren gegangene Epithel wird regeneriert. Die reparatorischen Vorgänge sind schon nach acht Tagen abgeschlossen. Ähnliche Bilder, wie in den experimentell erhaltenen Präparaten, fanden sich in einem Fall von

Lungennaht beim Menschen, der nach vierzig Stunden an Herzschwäche starb. Besondere auf die Anlegung der Naht gerichtete Versuche ergaben, daß Raffnähte einen verhältnismäßig großen Teil des Lungengewebes vernichten. Wenn es die Blutstillung gestattet, sind oberflächliche Nähte zweckmäßiger. Bei der Lungenresektion erwies sich die sorgfältige Naht des Stumpfes besonders notwendig. Führte man nur die Ligatur aus, so gingen die Tiere infolge späteren Abgleitens oder Nachlassens der Unterbindung in der Regel zu Grunde. Lungen operierter Tiere, die nach späterer Tötung entnommen wurden, wiesen oft kaum noch Veränderungen auf.

H. Prognose und Komplikationen.

Die Prognose der Verletzungen von Pleura und Lungen durch schwere Brustkontusion ohne perforierende Verwundung des Thorax ist, sofern nicht Lunge und Herz so gewaltig beteiligt sind, daß der Tod kurz nach der Verletzung eintritt, durchaus nicht schlecht.

Hautemphysem, Pneumothorax und Hämatothorax bilden sich meist gänzlich zurück, und nur selten kommt es zu Prozessen, die das Leben gefährden. Selbst in den bereits erwähnten Fällen, in denen ein chirurgischer Eingriff als notwendig erscheint, ist bei dem heutigen Stand der Brustchirurgie die Prognose gegenüber früher einigermaßen gut. Mit den perforierenden Bauchwunden allerdings sind die Brustwunden aus vielen Gründen nicht zu vergleichen, abgesehen davon, daß eine Laparatomie und eine Thorakotomie bezüglich ihrer Schwere doch zwei sehr verschieden zu bewertende Operationen sind. Es muß unbedingt beachtet werden, daß die Thorakotomie keine Laparatomie ist. *(Nissen).*

Als Folgen eines Lungentraumas können naturgemäß Narben und Adhäsionen zu einer Reihe von Be-

schwerden Anlaß geben; im allgemeinen wird ein Lungentrauma ohne Folgen oder Komplikation verlaufen. Von den Komplikationen bzw. Spätfolgen sind es jedoch hauptsächlich drei:

Bronchitis,
Pneumonie,
Lungentuberkulose,

die in seltenen Fällen als die Folgen eines stattgehabten Traumas anzusehen sind. Für die Lungenrupturen ist hauptsächlich die Pneumonie eine gewaltige Gefahr, insofern sie bei Erkrankung der noch gesunden Seite diese auch noch außer Tätigkeit setzen kann.

Chiari lenkte sein Augenmerk auf den Lungenbefund bei Verletzungen des Oberkörpers. Er fand unter den Kranken der Innsbrucker Klinik drei, bei welchen nahezu unmittelbar nach einem schweren Trauma des Thorax lebhafter Hustenreiz eintrat, der die objektiven Symptome einer akuten Bronchitis folgten. Bei keinem der Patienten war Durchnässung oder Erkältung vorhanden gewesen.

So leicht es in den meisten Fällen ist, den Zusammenhang zwischen dem Eintreten einer äußeren Schädlichkeit, einem Trauma und einer durch dasselbe gesetzten Verletzung nachzuweisen, so schwer kann es sein, den Einfluß des Traumas auf innere Organe nachzuweisen, denn da gilt es, alle möglichen ätiologischen Momente auszuschließen. Mögen es bloße Störungen der nervösen Regulierung, mögen es gröbere anatomische Läsionen sein, die das disponierende Moment schaffen, es steht fest, daß gewissen Traumen unter bestimmten Umständen die Auslösung verschiedener auch infektiöser Erkrankungen an den inneren Organen zufällt. Man hat verschiedene Theorien über die Entstehung einer pneumonischen Infiltration auf traumatischer Basis entwickelt; so hat man

z. B. den durch die Erschütterung entstehenden kleinen Blutungen in das Lungenparenchym oder auch nervösen Störungen die Schuld zugeschrieben; auch ist die Annahme kaum zu widerlegen, daß die Erschütterung allein eine Störung in den einzelnen Zellorganismen hervorrufe, die disponierend für eine Entzündung in den betreffenden Lungenabschnitten wirken könnten. Tatsächlich ist eine Erkrankung der Bronchien, die durch Störung der Innervation hervorgerufen wird, bekannt, das Bronchialasthma, und es ist eine allbekannte Tatsache, daß die Sekretion der Schleimhäute von nervösen Einflüssen abhängig ist. Sobald aber an einer Schleimhaut die Sekretionsvorgänge geändert sind, ist natürlich auch ihr Schutzapparat gegen äußerliche Noxen, seien sie chemischer oder bakterieller Art, gestört, und es kann demnach leichter als unter normalen Verhältnissen zum Katarrh, zur Entzündung der Schleimhaut, kommen.

Ein instruktives Beispiel für eine Pneumonie nach Brustkontusion ist folgendes:

(*Schild*) Ein 64jähriger Mann fiel, auf der Straße ausgleitend, auf die rechte Seite und vermochte sich wegen heftiger Schmerzen, besonders in der rechten Brusthälfte, kaum aufrecht zu halten. Nach zehn Stunden trat ein Schüttelfrost auf, und es wurde eine rechtsseitige Oberlappenpneumonie nachgewiesen. Der Tod erfolgte nach vier Tagen. Die Sektion ergab eine echte croupöse Pneumonie des rechten Oberlappens mit Pneumokokkenbefund. Der causale Zusammenhang derselben mit dem erlittenen Unfall wird als wahrscheinlich angenommen.

Einen Fall, in dem durch Befallenwerden der gesunden Lunge von Pneumonie eine Dyspnoe eintrat, die den Tod jeden Augenblick erwarten ließ, teilt *Feller* mit.

Bei einem 32 jährigen Mann trat zwei Tage nach einer stattgehabten Ruptur der linken Lunge rechts eine Bronchopneumonie auf. Ein operativer Verschluß der

Lungenwunde, so daß die Lunge sich wieder weiten und das Atmen für die andere hätte übernehmen können, kam wegen des schlechten Allgemeinbefindens nicht in Frage. Das Nächstliegende war, die Pneumothoraxluft aus dem Brustfellraum abzusaugen. Dadurch kann natürlich die Lungenwunde, die bei kollabierter Lunge heilt, wieder auseinanderweichen und der Tod an Verblutung eintreten. Andererseits weise ich auf die bereits angeführten Versuche *Burckhardts* hin, die ein ziemlich schnelles und festes Verkleben von Rissen der Lunge zeigten. Tatsächlich brachte auch in dem oben erwähnten Falle, *Feller* die kollabierte Lunge ohne erneute Blutung wieder so vollkommen zur Entfaltung, daß sie die Atmung der durch Bronchopneumonie ausgeschalteten anderen Lunge ganz ersetzen konnte.

Endlich können die nach einem Brusttrauma zurückgebliebenen nachweisbaren Veränderungen eine mangelhafte Funktion der Lunge und damit eine geringere Widerstandsfähigkeit gegenüber der tuberkulösen Infektion bedingen. Es ist z. B. ein aetiologischer Zusammenhang derart anzunehmen, daß die durch das Trauma bedingte Schädigung des Lungengewebes bei hierzu disponierten Individuen namentlich unter ungünstigen hygienischen Verhältnissen zur Entwicklung eines chronisch entzündlichen Prozesses mit tuberkulösem Charakter führen könnte. Ebenfalls kann eine bereits bestehende Lungentuberkulose durch ein Trauma oft ungünstig beeinflußt werden. *Hinault* und *Moralis* berichten über zwei Fälle, bei denen sich in unmittelbarem Anschluß an eine Brustquetschung bei vorher gesunden Männern eine schwere offene Tuberkulose ausbildete. Weiter wird ein Fall angeführt, bei dem mit Bestimmtheit vor dem Unfall jede Lungenerkrankung ausgeschlossen werden konnte und bei dem einige Monate nach einer Brustquetschung eine schwere Tuberkulose vorhanden war.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, daß bei offenen Brustverletzungen selten eine anschließende Tuberkulose beobachtet wird. (Nach *Moralis* viermal unter achtzig Fällen.) Zur Erklärung der Tuberkulose nach Brustkorbquetschung wird angenommen, daß die Quetschung vorzugsweise in der Hilusgegend wirkt und daß im Bereiche der Hilusdrüsen Bazillen vorhanden sind, die durch das Trauma zur Wirkung kommen. *Gallante* und *Comolli* haben an 684 während des Weltkrieges am Brustkorb verwundeten Soldaten die Frage geprüft, in welchem Zusammenhang die Traumen des Brustkorbs mit der nachfolgenden Entwicklung einer Lungentuberkulose stehen. Bei den 684 Brustverwundeten war in 9,79% Fällen die Verwundung in ursächliche Beziehung mit der später auftretenden Lungentuberkulose zu bringen. Die Tuberkulose folgte häufiger auf Kontusionen des Brustkorbs (25,3%) als auf perforierende Verletzungen (8,1%).

Literaturangaben.

Allan, Fall von subkutaner Lungenruptur. Zentralblatt für Chirurgie 1906 S. 239.

Ashurst, nach Richter.

du Bois/Reymond, nach Deetjen.

Bolland, Penetraiting, wounds of the chest, review of 341 cases, ref. Zentralblatt für Chirurgie 1931 Nr. 46.

Bouilly, nach Richter.

Boutillier, Thoracic injuries involving the lungs, ref. Zentralblatt für Chirurgie 1902 Nr. 46.

Braun, Mitteilung eines seltenen Falls von Bronchuszerreissung. Zentralblatt für Chirurgie 1933 S. 1298.

Braehme, nach Richter.

v. Bramann, Über die Bekämpfung des nach Lungenverletzung auftretenden allgemeinen Körperemphysems. Zentralblatt für Chirurgie 1893 Beilage zu Nr. 30.

Burckhardt, Über einfachen Pneumothorax und Spannungspneumothorax. Bruns Btrg. z. kl. Chrg. Bd. C XXIV Heft 3.

Carrara, nach Richter.

Chiari, Über die Ergebnisse der traumatischen Entstehung von akuter Bronchitis. Bruns Btrg. z. kl. Chrg. Bd. L XXXI S. 594.

Clenet, Lungenriß der der Verletzung gegenüberliegenden Seite. Zentralblatt für Chirurgie 1923 S. 353.

Comolli
Comte
Coulon } nach Richter.

Deetjen, Über spontanen traumatischen Pneumothorax. Med. Kl. 1923 Nr. 45, 46.

Dalmenesche, nach Richter.

Durst, Fall von Lungenruptur. Zentralblatt für Chirurgie, 1902 Nr. 30.

Elmendorf, Über Wiederinfusion nach Punktion eines frischen Haemothorax. Münch. Med. Wochenschr. 1917 Nr. 1 (Feldärztl. Beilg.)

Fasano, Thoraxkontusion. Zentralblatt für Chirurgie 1922 Nr. 36.

Feller, Zur Behandlung des geschlossenen totalen traumatischen Pneumothorax einer Lunge bei Ausschaltung der anderen durch Bronchitis oder Pneumonie. Zentralblatt für Chirurgie 1923 Nr. 20.

Fresacher, Über den künstlichen Pneumothorax bei Lungenverletzung. Medizinische Klinik 1927 Nr. 30.

Friesdorf, Beitrag zur Aetologie und Pathogenese des nicht tuberkulösen Pneumothorax. Münchner Medizinische Wochenschrift 1927 Nr. 39.

Galante und **Comelli,** Thoraxverletzung und Tuberkulose. Zentralblatt für Chirurgie 1925 Nr. 9.

Garré, Garré und **Quincke,** Grundriß der Lungenchirurgie.

Garré, Lexer, Küttner, Handbuch der praktischen Chirurgie.

Gorin, Herzruptur und Lungenriß. Zentralblatt für Chirurgie 1912 Nr. 6.

Gosselin, nach Richter.

Hain, Penetriende Lungenverletzung. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. LXXIX S. 269.

Heitzer, Seltene Lungenverletzung. Zentralblatt für Chirurgie 1930 Nr. 36.

Hildebrand, Thoraxschüsse und Bauchdeckenspannung. Zentralblatt für Chirurgie 1907 Nr. 40.

Hillebrand, Zwei seltene Sportverletzungen. Münchener Medizinische Wochenschrift 1928 Nr. 14.

Hinault und **Moralis,** Brustquetschung und ihr Zusammenhang mit Lungentuberkulose. Zentralblatt für Chirurgie 1927 Nr. 51.

Hunter, Leake, Russel nach **Deetjen.**

Joerdens, Fall von Lungenruptur. Zentralblatt für Chirurgie 1919 Nr. 52.

Kahn, Spontanpneumothorax. Zentralblatt für Chirurgie 1924 Nr. 16.

Kingreen, Spontanpneumothorax. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1932 Nr. 7.

Kirchner, Nordmann, Die Chirurgie.

Krinitzki, Vollständige Zerreissung des rechten Luftröhrenastes. Zentralblatt für Chirurgie 1928 Nr. 39.

Maillards, und **Lasserares,** nach Friesdorf.

Marsh, nach Richter.

Merkens, Lungenzerreissung. Zentralblatt für Chirurgie 1911 S. 114.

Nankivell, nach Richter.

Nather, Spontaner Spannungspneumothorax. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie CXCI Heft 3. u. 4.

Nissen, Operative Indikation bei Lungenverletzung. Zentralblatt für Chirurgie 1931 Nr. 47.

Nissen, Operation von Lunge und Bronchien. Zentralblatt für Chirurgie 1932 Nr. 26.

Polosson und **Monnier,** Thoraxkontusion und Pneumothorax. Zentralblatt für Chirurgie 1932 Nr. 14.

Richter, Beitrag zur Kenntnis der Lungenruptur. Bruns Btrg. z. kl. Chrg. Bd. XLIV.

Richter, Fall von Lungenruptur. Zentralblatt für Chirurgie 1905 Nr. 5.

Rust, Handbuch der Chirurgie Bd. 14 S. 1834.

Sauerbruch, Chirurgie der Brustorgane.

Sauerbruch, Die Bedeutung des Mediastinalemphysems in der Pathogenese des Spannungspneumothorax. Bruns Btrg. z. kl. Chrg. Band 60.

Schwartz und **Dreyfus,** Lungenrisse. Zentralblatt für Chirurgie 1908 Nr. 36.

Schild, Fall von traumatischer Pneumonie. Zentralblatt für Chirurgie 1902 S. 1336.

Schuh, nach Richter.

Senfft, Pneumothorax durch Ruptur der gesunden Lunge infolge eines Sturzes auf den Rücken. Deutsche Zeitschr. für prakt. Medizin 1878 Nr. 45.

Specht, Fall von Mühlengeräusch nach Brustquetschung. Münchener Medizinische Wochenschrift 1920, 39.

Talke, Heilung von Lungenwunden. Bruns Btrg. z. kl. Chrg. Bd. XLVII S. 191, ref. Zentralblatt für Chirurgie 1905 Nr. 52.

Tiegel, Spontanheilung von Lungenwunden. Zentralblatt für Chirurgie 1913, Nr. 28, Beilage S. 52.

Werner, nach Richter.

Wharry, nach Richter.

Wideroe, Zwei Fälle von Lungenruptur ohne Rippenbruch. Zentralblatt für Chirurgie 1913 Nr. 47.

Zahn, nach Friesdorf.

Lebenslauf.

Ich, Diedrich Georg Richard Janssen, wurde am 21. April 1912 als Sohn des Oberingenieurs Diedrich Janssen und seiner Ehefrau Henny geb. Meißner in Wesermünde-Geestemünde geboren.

Ostern 1918 trat ich in die Nona, 1921 in die Sexta des Reform-Realgymnasiums zu Wesermünde-Geestemünde ein. Nach dann neunjähriger Schulzeit legte ich dort Ostern 1930 die Reifeprüfung ab.

Mein medizinisches Studium führte mich an die Universität Marburg. Hier bestand ich im Herbst 1932 die ärztliche Vorprüfung mit dem Prädikat „gut". Dann setzte ich mein Studium in Berlin, Wien, Düsseldorf und Marburg fort. Im Dezember 1935 legte ich vor dem ärztlichen Prüfungsausschuß in Marburg das medizinische Staatsexamen mit dem Prädikat „gut" ab.

Tag der mündlichen Promotion: 24. Januar 1937.

Meine akademischen Lehrer waren:

Marburg:	Alverdes, Claussen, Dittler, Göppert, Grüneisen, Jacobshagen, Jaeck, Kutscher, Meerwein, Nauck, Strecker.
Berlin:	Aschheim, v. Bergmann, Freund, Gohrbrandt, Herrmannsdörfer, Kaufmann, Nissen, Rößle, Rütz, Zondeck.
Wien:	Böhler, Chiari, Denk, Hamburger, Jagic, Sternberg, Weibel.
Düsseldorf:	Custodis, Hoesch, Huebschmann, Labes, Manteufel, Schmidt, Siegert.
Marburg:	Baur †, Boeminghaus, Eimer, Freudenberg, Grüter, Hildebrand, Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Nauck, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schrader, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé.